

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/050889

International filing date: 01 March 2005 (01.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 011 201.0
Filing date: 04 March 2004 (04.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 09 May 2005 (09.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

25.04.2005

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 011 201.0

Anmeldetag: 4. März 2004

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Management und zur Überwachung
des Betriebs mehrerer in wenigstens ein Kommunika-
tionsnetz eingebundener verteilter Hard- und/oder
Softwaresysteme sowie System zur Durchführung
des Verfahrens

IPC: H 04 L 12/24

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. April 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurks

Beschreibung

Verfahren zum Management und zur Überwachung des Betriebs
mehrerer in wenigstens ein Kommunikationsnetz eingebundener
5 verteilter Hard- und/oder Softwaresysteme sowie System zur
Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Management und zur
Überwachung des Betriebs mehrerer in wenigstens ein Kommuni-
10 kationsnetz eingebundener verteilter Hard- und/oder Software-
systeme.

Aus Kosten- und Effizienzgründen werden in letzter Zeit be-
sonders im Unternehmensbereich mehr und mehr verteilte Hard-
15 und/oder Softwaresysteme eingesetzt. Mit den Möglichkeiten
des "adaptive computing", bei dem in einer Weiterentwicklung
herkömmlicher Systeme auch im Hardwarebereich eine Anpassung
an die Erfordernisse der aktuellen Anwendung möglich ist,
können solche Systeme in einer virtuellen Umgebung betrieben
20 werden. Immer komplexer werdende Softwaresysteme werden in
einer zunehmend heterogenen Hardwarewelt betrieben. Die Zu-
ordnung zwischen Softwareinstanzen und Hardwareressourcen ist
nicht mehr fest, sondern variiert dynamisch je nach den aktu-
ellen Anforderungen.

Das Management und die Überwachung solcher verteilter Hard-
warelandschaften sind mit den herkömmlichen Werkzeugen und
Monitoring-Tools, die eine feste Zuordnung von Hardware und
Software voraussetzen, nicht möglich. Aufgrund der ständigen
30 dynamischen Konfigurationsänderungen in den Systemen, die
sich z. B. durch die selbstheilenden Mechanismen, die durch
das System implementiert werden, ergeben, ist die rein manu-
elle Arbeitsweise des Administrators kaum noch praktikabel.

35 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbes-
sertes Verfahren zum Management und zur Überwachung des Be-

triebs mehrerer verteilter Hard- und/oder Softwaresysteme anzugeben.

5 Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einem Verfahren der ein-
gangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein in
einer Datenverarbeitungseinrichtung abgelegtes zentrales Pro-
grammmittel systembezogene Daten, die seitens der Datenverar-
beitungseinrichtung vorliegen oder von ihr über ein Kommuni-
kationsnetz aufgenommen werden, verarbeitet, daraus autonom
10 betriebsbezogene Entscheidungen herleitet und in Abhängigkeit
davon entscheidungsspezifische Steuerdaten zur Beeinflussung
des Betriebs einer oder mehrerer Hard- und/oder Softwaresys-
teme erzeugt und über das Kommunikationsnetz an den jeweili-
gen Hard- und/oder Softwaresystemen zugeordnete Datenverar-
15 beitungseinrichtungen überträgt.

Das zentrale Programmmittel ist damit in der Lage, wesentli-
che Management-, Administrations- und Überwachungsaufgaben
automatisch und autonom zu erledigen. Es vereinigt Fähigkei-
20 ten und Funktionen auf sich, die heute von Administratoren
und Systemmanagement- und Monitoring-Tools nur teilweise und
im Bereich des "adaptive computing" bisher unzureichend er-
bracht werden können. Eine wichtige Grundlage des erfindungs-
gemäßen Verfahrens ist dabei die Entscheidungskomponente des
25 zentralen autonomen Programmmittels. Auf Basis der so getrof-
fenen Entscheidungen werden Steuerdaten erzeugt und an die
Einzelsysteme weitergeleitet, die beispielsweise ein Hard-
und/oder Softwaresystem anhalten oder eine bestimmte Anwen-
dung verdrängen. Die Steuerdaten werden über das Kommunikati-
30 onsnetz an die von den jeweiligen Entscheidungen betroffenen
Einzelsysteme übertragen. Auf diese Art und Weise übernimmt
im erfindungsgemäßen Verfahren das zentrale Programmmittel
zahlreiche Aufgaben, die in herkömmlichen Hard- und Software-
landschaften manuell von Administratoren übernommen werden.
35

In einer Weiterbildung des Erfindungsgedankens ist vorgese-
hen, dass das zentrale Programmmittel auf in der Datenverar-

beutungseinrichtung abgelegte Regeldaten, die insbesondere Regeln zu Prioritäten und/oder Reihenfolgen und/oder logischen und/oder zeitlichen Abhängigkeiten umfassen, und/oder Leistungsdaten, die insbesondere die aktuelle Arbeitsbelastung und/oder den zeitlich befristeten und/oder dynamischen und/oder periodisch benötigten Kapazitätsbedarf betreffen, und/oder Gruppierungsdaten und/oder Klassifizierungsdaten und/oder Verfügbarkeitsdaten zugreift. Die Regeldaten bilden ein Regelsystem, das ein Grundgerüst für das Management- bzw. Administrations- und Überwachungsverfahren vorgibt. Prioritätsregeln können beispielsweise die Bevorzugung des Dialogbetriebs gegenüber der Batchverarbeitung bei einer Applikationsinstanz festlegen. Reihenfolgen können bestimmen, welche Dienste bei einem Stopp zuerst angehalten werden müssen. Eventuell müssen Systemkomponenten auf andere Systeme oder Ergebnisse, die andere Systemkomponenten liefern, zurückgreifen. In solchen Fällen sind eine Reihe logischer und/oder zeitlicher Abhängigkeiten zu berücksichtigen, die das Verfahren aus den Regeldaten bezieht. Ein Softwaresystem benötigt ausreichende Hardwareressourcen. Zur Bestimmung der benötigten Kapazitäten und der regelmäßig gegebenen Arbeitsbelastung der Hardwaresysteme kann im erfindungsgemäßen Verfahren wiederum auf die Leistungsdaten zugegriffen werden. Leistungsdaten betreffen z.B. die aktuelle Arbeitsbelastung oder den Kapazitätsbedarf, den eine Applikation, die beispielsweise in bestimmten Zeitabständen läuft, regelmäßig hat. Sie liefern ein Maß für die Leistungsfähigkeit der Systemlandschaft. Für ein effektives Management ist es außerdem sinnvoll, die Systemlandschaft mit ihren Komponenten und den von ihr zu erledigenden Aufgaben in verschiedene Gruppen oder Klassen einteilen. Die zugehörigen Gruppierungs- und Klassifizierungsdaten können entsprechend strukturelle (z.B. bei gleichartiger Hardware) und inhaltliche (z.B. bei zur Lösung einer Aufgabe zusammenwirkende Komponenten) Aspekte betreffen. Außerdem greift das Verfahren auf Daten über die Verfügbarkeit einzelner Systeme zu. So wird beispielsweise ermittelt, ob und wo

die für eine planmäßig laufende Applikation benötigten Ressourcen, wie z. B. CPUs oder Hauptspeicher, vorhanden sind.

Außerdem ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die systembezo-
5 genen Daten Betriebspläne, die insbesondere Laufzeiten und
Verfügbarkeit einzelner Hard- und/oder Softwaresysteme re-
geln, und/oder Informationen über den Betriebszustand einzel-
ner Systeme, die insbesondere aktuelle und/oder zukünftige
10 und/oder periodische Auslastung betreffen, und/oder mittels
einer Eingabevorrichtung auf zentraler und/oder Einzelsystem-
ebene eingegebene Wünsche eines Bedieners sind. Im Unter-
schied zu den im vorhergehenden Abschnitt erwähnten Daten
sind diese systembezogenen Daten weniger allgemeiner Natur,
15 sondern mehr auf den gegenwärtigen Betrieb der Systeme bezo-
gen. Hier erhält das zentrale Programmmittel beispielsweise
Daten darüber, dass gerade eine Applikation läuft, die auf
eine im Augenblick stark belastete Datenbank zugreift. Gibt
es nun einen Fehler in einer Applikationsinstanz und einer
20 von dieser benötigten Datenbankinstanz, so kann das zentrale
Programmmittel unter Verwendung dieser systembezogenen Daten
auf die Regeldaten zugreifen, die beispielsweise beinhalten,
dass in einem solchen Fall die Störung der Datenbankinstanz
zuerst zu beheben ist. Dabei sind Bedienerwünsche, die ein
25 Anwender mittels einer Eingabevorrichtung auf zentraler
und/oder Einzelsystemebene eingeben kann, zur Gewährleistung
des Bedienkomforts und zur Ermöglichung eines variablen Be-
triebs zu berücksichtigen.

Zweckmäßigerweise nimmt die zentrale Datenverarbeitungsein-
30 richtung die Informationen über den Betriebszustand einzelner
Systeme aktiv und/oder passiv auf. Somit lässt sich die Auf-
nahme und Sammlung der Informationen je nach den Gegebenhei-
ten der Systemlandschaft anpassen. Beispielsweise kann es
vorteilhaft sein, wenn der zentralen Datenverarbeitungsein-
35 richtung Routinedaten des gewöhnlichen Betriebs standardmäßig
geliefert werden, während sie spezielle Daten beispielsweise

bei Störungen oder Rekonfigurationsproblemen selbsttätig aktiv anfordert.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Informationen Hardware in Form von Clients und/oder Servern und/oder Netzwerken und/oder Storagesystemen und/oder Software in Form von Applikationen und/oder verteilten Applikationen mit voneinander abhängigen Diensten und/oder verteilten Applikationssystemen mit virtualisierten voneinander abhängigen und/oder unabhängigen Diensten und/oder Datenbanken und/oder Front-Ends betreffen. Je nach Ausbildung der zugrunde liegenden Systemlandschaft sind mehr oder weniger systembezogene Informationen über die Hardware und Software erforderlich. Server/Client-Netzwerken sowie Speichereinheiten bzw. Storage-systemen kommt in verbundenen Systemlandschaften eine herausragende Rolle zu. Auf Datenbanken wird meist von mehreren Systemen aus zugegriffen, so dass die diesbezüglichen Informationen zentral vorhanden sein sollten. Gleiches gilt bei den verteilten Applikationssystemen, insbesondere im Bereich des "adaptive computing", da hier Konfigurationsänderungen zentral überwacht werden müssen.

Zweckmäßigerweise ist vorgesehen, dass die vom zentralen Programmmittel erzeugten Steuerdaten das Starten und/oder Stoppen und/oder das Ergänzen von Diensten und/oder das Verdrängen von Diensten und/oder Applikationen und/oder die Wartung eines verteilten Hard- und/oder Softwaresystems steuern. Auf diese Art und Weise bewirkt das zentrale Programmmittel, dass beispielsweise eine Applikation gestartet oder ein Hardware-system gestoppt werden. Einzelne Dienste, z.B. Dialogbetrieb, Batchverarbeitung, Verbuchung, Drucken, Messaging oder Webservice können ergänzt oder, falls sie nicht mehr oder erst nach Ablauf einer bestimmten Zeitperiode wieder benötigt werden, verdrängt werden. Ähnlich können im Augenblick nicht benötigte Applikationen verdrängt werden. Analog kann zentral die Wartung, beispielsweise bei der Installation und beim Update von Applikationen, gesteuert werden. Auf Basis der bei

den einzelnen Update- bzw. Installationsschritten erhaltenen Rückmeldungen ist somit eine autonome, zentral durchgeführte Installation von Applikationen möglich. Soll eine Applikationslandschaft wieder gestoppt werden, so beruhen die entscheidungsspezifischen Steuerdaten wie beim Starten auf einer Reihenfolge, und es werden Ausweichroutinen beachtet. In ähnlicher Art ist auch eine Rekonfiguration beispielsweise eines Softwaresystems möglich.

- 5
10 Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die betriebsbezogenen Entscheidungen die Bestimmungen administrativer Aufgaben und/oder Aufgabenketten umfassen. Eine Aufgabe kann beispielsweise die Überwachung eines bestimmten Systems sein. Aufgabenketten umfassen in einer bestimmten Reihenfolge
15 abzuarbeitende Aufgaben, beispielsweise das aufeinander abgestimmte Anhalten mehrerer Systeme.

- Weiterhin ist vorgesehen, dass das zentrale Programmmittel administrative Aufgaben und/oder Aufgabenketten autonom unter
20 Berücksichtigung in der Datenverarbeitungseinrichtung vorhandener logischer und/oder zeitlicher Abhängigkeiten und/oder dynamischer Einflüsse und/oder Verfügbarkeitsdaten und/oder Prioritäten und/oder Gruppierungsdaten und/oder Klassifizierungsdaten und/oder Applikationsdaten, insbesondere zum Verdrängen und/oder Ersetzen von Applikationsinstanzen, in Teilaufgaben separiert. Ist beispielsweise eine Rekonfiguration einer Systemlandschaft erforderlich, so ist dazu eine Kette vieler Aufgaben abzuarbeiten. Eine Applikation, deren Funktionalität auf einer Datenbank beruht, ist aufgrund der logischen Abhängigkeit erst nach der Datenbank wieder in Betrieb
25 zu nehmen. Zeitliche Abhängigkeiten liegen vor, wenn z.B. auf frühere Ergebnisse zurückgegriffen werden muss. Außerdem kann es sinnvoll sein, erst Systeminstanzen einer bestimmten Klasse wieder in Betrieb zu nehmen, um beispielsweise eine Basisfunktionalität herzustellen. Die Separierung in Teilaufgaben
30 ermöglicht dabei, Aufgabenketten lokal verteilt abzuarbeiten und zeitliche Gegebenheiten zu berücksichtigen.
35

Weiterhin ist es von Vorteil, wenn das zentrale Programmmittel den zeitlichen Ablauf der in Form von Steuerdaten an die einzelnen Hard- und/oder Softwaresysteme übertragenen administrativen Aufgaben und/oder Aufgabenketten kontinuierlich und/oder in bestimmten Zeitintervallen überprüft. Auf diese Art und Weise werden routinemäßig im laufenden Betrieb möglicherweise auftretende Störungen und Probleme entdeckt. Gegebenenfalls kann die Ausführung einer Aufgabenkette unterbrochen werden. Aufgrund der vorliegenden Regel- und Leistungsdaten sind jedoch auch variable, über eine Unterbrechung hinausgehende Reaktionen auf die Störungen und Probleme möglich.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass den verteilten Hard- und/oder Softwaresystemen zumindest teilweise eigene in Datenverarbeitungseinrichtungen abgelegte autonome Programmmittel in Form von autonomen Agenten zugeordnet sind, die dem zentralen Programmmittel untergeordnet sind. Die autonomen Programmmittel oder Agenten auf Systemebene leisten hier administrative und Überwachungsaufgaben, sie unterstehen jedoch dem zentralen Programmmittel, so dass Kollisionen bei Entscheidungen, die mehrere Systeme der Systemlandschaft betreffen, vermieden werden können.

Außerdem ist vorgesehen, dass der autonome Agent eines einzelnen Hard- und/oder Softwaresystems auf in den Datenverarbeitungseinrichtungen auf Systemebene vorgegebene Regeldaten zugreift, die insbesondere Regeln für das einzelne System und/oder das Zusammenwirken mit dem zentralen autonomen Programmmittel umfassen. Je nach Vorgabe dieser Regeln trifft der autonome Agent regelbasiert Entscheidungen für sein jeweiliges System, soweit diese nicht in den Regelungsbereich des zentralen autonomen Programmmittels fallen. Sofern der autonome Agent mit dem zentralen autonomen Programmmittel zusammenarbeitet, unterliegt diese Zusammenarbeit wiederum Regeln, so dass beispielsweise nicht beide für den gleichen Be-

reich des Systems betriebsbezogene Entscheidungen treffen, die unter Umständen voneinander abweichen.

5 Zweckmäßigerweise tauschen das zentrale Programmmittel und die autonomen Agenten der einzelnen Hard- und/oder Softwaresysteme über die Kommunikationsnetze Steuer- und/oder Regeldaten aus. Auf diese Weise erhält das zentrale Programmmittel Informationen über auf Systemebene erfolgte Steuerungsprozesse, beispielsweise die Verdrängung eines Dienstes, und kann
10 das zentrale Management bzw. die Administration darauf abstimmen. Umgekehrt benötigt der autonome Agent auf Systemebene Informationen über die vom zentralen Programmmittel vorgenommenen Eingriffe in das System, um Kollisionen oder Doppelbearbeitungen einzelner Aufgaben zu vermeiden.

15 Es ist vorteilhaft, wenn das zentrale Programmmittel den autonomen Agenten der Einzelsysteme über die Kommunikationsnetze dauerhaft oder zeitlich befristet und/oder dynamisch Entscheidungsbefugnisse zuteilt und/oder entzieht. Eine solche
20 dynamische Autorisierung ermöglicht es, flexibel auf Veränderungen der Systemlandschaft zu reagieren. Im Störfall ist es beispielsweise sinnvoll, wenn dem zentralen Programmmittel größere Entscheidungsbefugnisse zukommen, um erst einmal einen Grundbetrieb wieder herzustellen. Bei reibungslosem Betrieb hingegen können, falls keine Probleme zu erwarten sind
25 die Entscheidungsbefugnisse der autonomen Agenten erhöht werden.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die autonomen Agenten
30 der einzelnen Hard- und/oder Softwaresysteme jeweils allgemeine und/oder systemspezifische Steuerdaten über ein Kommunikationsnetz an die Datenverarbeitungseinrichtung des zentralen Programmmittels übertragen und/oder in allgemein zugänglichen Dateisystemen veröffentlichen und/oder bei der
35 Separierung administrativer Aufgaben und/oder Aufgabenketten in Teilaufgaben mitwirken. Bei der Veröffentlichung ist daran gedacht, dass Daten, die über Einzelsystemebenen hinaus inte-

ressant sind, dem zentralen Programmmittel oder auch anderen
Untersystemen über ein allgemein zugängliches Dateisystem
(Blackboard) zur Verfügung gestellt werden. Die Aufgabensepa-
rierung auf Einzelsystemebene entlastet das zentrale Pro-
grammmittel, zudem ist bei spezifischen Systemen die Auftei-
lung in Teilaufgaben auf Einzelsystemebene sinnvoller.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das zentrale
Programmmittel in unterschiedlichen Betriebsmodi, insbesonde-
re vollautonom oder teilautonom und/oder mit unterschiedli-
chen Reaktionsgeschwindigkeiten betrieben wird. Diese unter-
schiedlichen Betriebsmodi können je nach den aktuellen Ar-
beitsgegebenheiten ausgewählt werden. Ein einfacher Standard-
betrieb kann vollautonom durchgeführt werden, bei Störungen
wird in der Regel ein teilautonomer Betrieb sinnvoll sein.
Die Geschwindigkeit, mit der auf eine gegebene Situation rea-
giert wird, ist an der Gesamtheit der in der Systemlandschaft
ablaufenden Vorgänge zu orientieren. Im Einzelfall kann eine
langsame Reaktion sinnvoll sein, um einen bestimmten Vorgang
vor der Reaktion abzuschließen. Bei größeren Problemen ist
oftmals schnell zu reagieren, um eine Kette von Folgeproble-
men zu verhindern.

Zweckmäßigerweise ist vorgesehen, dass der Betrieb des zent-
ralen Programmmittels im teilautonomen Modus durch manuelle
Eingaben eines autorisierten Administrators an einer Eingabe-
vorrichtung verändert und/oder unterbrochen wird. Damit ist
gewährleistet, dass bei seltenen Problemen oder Störungen o-
der auch speziellen Betriebserfordernissen, für die unter Um-
ständen keine Regeln vorliegen, der Betrieb manuell steuerbar
bleibt.

Außerdem kann es zweckmäßig sein, wenn der Betrieb des zent-
ralen Programmmittels im teilautonomen Modus durch die auto-
nomen Agenten der einzelnen Systeme verändert und/oder unter-
brochen wird. Eine derartige Einschränkung des autonomen Be-
triebs des zentralen Programmmittels ist dann sinnvoll, wenn

die autonomen Agenten auf Einzelsystemebene auf ihrem System vergleichsweise unabhängig wirken, ohne größeren Datenaustausch mit dem zentralen Programmmittel, so dass im Störfall dem zentralen Programmmittel Informationen fehlen können, über die der autonome Agent aber verfügt und die eine Änderung des zentralen Betriebs erforderlich machen. Diese Änderung kann dann der autonome Agent veranlassen.

Es ist von Vorteil, wenn das zentrale Programmmittel eine Mitteilungskomponente umfasst, die Informationen über Teilschritte der Arbeit des zentralen Programmmittels und/oder deren Bearbeitungsstand über eine Ausgabevorrichtung ausgibt. So erhält ein Administrator oder Bediener Informationen über den Ablauf des Systembetriebs und weiß dementsprechend z.B., wann Aufgaben abgeschlossen sein werden, deren Ergebnisse er benötigt. Außerdem kann der Administrator eventuell geplante manuelle Eingriffe auf den gegebenen Bearbeitungsstand abstimmen. Fehlfunktionen können schnell erkannt werden.

Eine Ausgestaltung sieht vor, dass die verteilten Hard- und/oder Softwaresysteme zumindest ein Applikationssystem umfassen. Das wenigstens eine Applikationssystem kann aus mehreren Instanzen bestehen, die jeweils wenigstens einen Dienst, insbesondere Dialogbetrieb und/oder Batchbetrieb und/oder Verbuchung und/oder Drucken und/oder Messaging und/oder Netzdienste, leiten. Messagingdienste ermöglichen die Kommunikation sowie den Austausch von Mitteilungen, während Netzdienste zum einen für interne Netzwerke, zum anderen für die Verbindung zu hauptsächlich externen Netzen wie dem Internet, beispielsweise als Webservices, zuständig sind. Die verschiedenen Instanzen einer Applikation bilden ein logisches System mit entsprechenden Abhängigkeiten.

Weiterhin ist vorgesehen, dass mehrere Applikationssysteme in einer Systemfamilie zusammenarbeiten. Diese Konstellation ist typisch für größere Konfigurationen, wobei zwischen den einzelnen Systemen wiederum eine Reihe von Abhängigkeiten beste-

hen kann, wenn beispielsweise Applikationssysteme aufeinander aufgesetzt werden oder einander bedingen.

5 Darüber hinaus ist es möglich, dass wenigstens ein Applikationssystem in einer virtuellen Umgebung ohne feste Hardwarezuordnung betrieben wird. Insbesondere in einem solchen Fall, wenn die Zuordnung zwischen Applikation und Hardware variiert und von außen nicht ohne weiteres erkennbar ist, ist der Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens unter Verwendung des
10 zentralen autonomen Programmmittels besonders vorteilhaft, da herkömmliche Management- und Administrationsverfahren in diesem Fall nur unzureichende und komplizierte Lösungen liefern.

Weiterhin ist vorgesehen, dass die verteilten Hard- und/oder
15 Softwaresysteme Client/Server-Systeme und/oder Betriebssysteme umfassen. Client/Server-Systeme sind in modernen Rechnerumgebungen von zentraler Bedeutung. Dies gilt insbesondere beim "adaptive computing". Die entsprechenden Betriebssysteme bilden die Verbindung zu den Applikationssystemen.

20 Außerdem betrifft die Erfindung ein System zum Management und zur Überwachung des Betriebs mehrerer in wenigstens ein Kommunikationsnetz eingebundener verteilter Hard- und/oder Softwaresysteme, umfassend eine Datenverarbeitungseinrichtung und ein darin abgelegtes zentrales autonomes Programmmittel und/oder in Datenverarbeitungseinrichtungen abgelegte autonome Agenten für einzelne Hard- und/oder Softwaresysteme und/oder Eingabe- und/oder Ausgabevorrichtungen auf zentraler und/oder Einzelsystemebene, ausgebildet zur Durchführung des
30 Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand eines besonders geeigneten Ausführungsbeispiels beschrieben.

35 Die Figur zeigt eine Prinzipskizze zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das zentrale Programmmittel ist

in einer hier nicht dargestellten Datenverarbeitungseinrichtung abgelegt. Es besteht eine Verbindung zu einer Eingabe-/Ausgabevorrichtung. Hier kann ein Bediener oder Administrator Eingaben, beispielsweise zur Veränderung oder zum Unterbrechen des Betriebs eines im teilautonomen Modus arbeitenden zentralen Programmmittels, tätigen oder die Mitteilungen des zentralen Programmmittels über die Teilschritte der Arbeit und deren Bearbeitungszustand verfolgen. Dem zentralen Programmmittel unterstehen zwei Systemfamilien x und y, die beispielsweise aus zusammenarbeitenden Applikationen bestehen. Jede der beiden Systemfamilien besteht aus zwei Untersystemen, den Systemen A und D bzw. B und C.

Das zentrale Programmmittel und die einzelnen Systeme stehen jeweils in wechselseitiger Beziehung zu den Blackboards, allgemein zugänglichen Dateisystemen. In den Blackboards veröffentlichen die einzelnen Systeme, insbesondere über ihre autonomen Agenten, gegebenenfalls allgemeine und/oder systemspezifische Steuerdaten, die nicht nur dem zentralen Programmmittel, sondern weiteren Einzelsystemen zugänglich sein sollen. Dies ist dann interessant, wenn die Daten andere Systeme beeinflussen können, wenn beispielsweise Applikationen wechselseitig voneinander abhängen. Die einzelnen Systeme liefern ihrerseits über Kommunikationsnetze Steuer- und Regeldaten an das zentrale Programmmittel. Zudem wirken sie bei der Separierung administrativer Aufgaben oder Aufgabenketten in Teilaufgaben mit.

Die Systeme A - D sind für verschiedene Dienste a - l zuständig. Diese Dienste können beispielsweise Dialog- oder Batchverarbeitung, Verbuchung, Drucken, Messaging und Webservices umfassen. Die Systeme werden verteilt betrieben, so dass die jeweils einem System zugehörigen Dienste auf unterschiedlichen autonomen Einzelsystemen realisiert sind. Im dargestellten Fall sind diese Einzelsysteme autonome Hardwaresysteme 1 - 5, die sich aus heterogenen Hardwarekomponenten zusammensetzen. Jedes System hat eine individuelle Hardware- und hier

nicht dargestellte Betriebssystemausstattung. Die Dienste a und d des Systems A laufen auf dem autonomen Einzelsystem 1, der Dienst d wird gleichzeitig noch auf dem Einzelsystem 3 betrieben, während ein weiterer Dienst e des Systems A auf dem Einzelsystem 4 lokalisiert ist. Diese Zuordnung der Dienste der Systeme A - D zu den Einzelsystemen 1 - 5 variiert dynamisch je nach den gegenwärtigen Erfordernissen der gesamten Systemlandschaft. Es gibt keine feste Zuordnung zwischen Applikation und Hardwareressourcen. So gibt es z.B. ein Umschalten des zunächst auf dem autonomen Einzelsystem 3 laufenden Dienstes j, der zum Applikationssystem D gehört, auf den Betrieb im autonomen Einzelsystem 5.

Die autonomen Agenten der einzelnen Systeme und das zentrale Programmmittel sammeln und verarbeiten Informationen über den Betrieb unter Berücksichtigung der wechselnden Zuordnungen und leiten daraus autonome Entscheidungen her. Da die einzelnen Systeme A - D ihrerseits über die hier nicht dargestellte autonome Kompetenzen verfügen, reduziert sich die Zahl der insgesamt in der Systemlandschaft auszutauschenden Informationen, und es entsteht eine Vielzahl von Reaktionsmöglichkeiten, die sich jeweils auf einfache Reaktionen zurückführen lassen. Das zentrale Programmmittel kann voll- oder teilautonom betrieben werden. Im teilautonomen Modus kann der Betrieb des zentralen Programmmittels durch Eingaben eines Administrators an der Eingabe-/Ausgabevorrichtung bzw. die autonomen Agenten der einzelnen Systeme verändert oder unterbrochen werden. Da keine feste Zuordnung zwischen Hard- und Software besteht ist es möglich, Hardwareressourcen optimal zu nutzen und auszulasten. Gleiche Dienste können, wie hier dargestellt, auf verschiedenen autonomen Einzelsystemen laufen. Der Dienst e kann beispielsweise auf den Einzelsystemen 2, 4 und 5 betrieben werden. Ist eines dieser Systeme besonders belastet, so kann das Applikationssystem, das z.B. für diesen Dienst verantwortlich ist, den Dienst alternativ auf einem anderen Hardwaresystem laufen lassen. Mit dem zentralen Programmmittel sind auch in einem solchen Fall des "adaptive

computing" mit virtuellen Umgebungen ein effektives Management und eine effektive Überwachung sowie Administration möglich.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Management und zur Überwachung des Betriebs mehrerer in wenigstens ein Kommunikationsnetz eingebundener verteilter Hard- und/oder Softwaresysteme, wobei ein
5 in einer Datenverarbeitungseinrichtung abgelegtes zentrales Programmmittel systembezogene Daten, die seitens der Datenverarbeitungseinrichtung vorliegen oder von ihr über ein Kommunikationsnetz aufgenommen werden, verarbeitet, daraus autonom betriebsbezogene Entscheidungen herleitet und in Abhängigkeit davon entscheidungsspezifische Steuerdaten zur Beeinflussung des Betriebs einer oder mehrerer Hard- und/oder
10 Softwaresysteme erzeugt und über das Kommunikationsnetz an den jeweiligen Hard- und/oder Softwaresystemen zugeordnete Datenverarbeitungseinrichtungen überträgt.
15

2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das zentrale Programmmittel auf in der Datenverarbeitungseinrichtung abgelegte Regeldaten, die insbesondere Regeln zu Prioritäten und/oder Reihenfolgen und/oder logischen und/oder zeitlichen Abhängigkeiten umfassen, und/oder Leistungsdaten, die insbesondere die aktuelle Arbeitsbelastung und/oder den zeitlich befristeten und/oder dynamischen und/oder periodisch benötigten Kapazitätsbedarf betreffen, und/oder Gruppierungsdaten und/oder Klassifizierungsdaten und/oder Verfügbarkeitsdaten zugreift.
20

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die systembezogenen Daten Betriebspläne, die insbesondere Laufzeiten und Verfügbarkeit einzelner Hard- und/oder Softwaresysteme regeln, und/oder Informationen über den Betriebszustand einzelner Systeme, die insbesondere aktuelle und/oder zukünftige und/oder periodische Auslastung betreffen,
30 und/oder mittels einer Eingabevorrichtung auf zentraler und/oder Einzelsystemebene eingegebene Wünsche eines Bedieners sind.
35

4. Verfahren nach Anspruch 3, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , dass die zentrale Datenverarbei-
tungseinrichtung die Informationen über den Betriebszustand
einzelner Systeme aktiv und/oder passiv aufnimmt.

5

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die In-
formationen Hardware in Form von Clients und/oder Servern
und/oder Netzwerken und/oder Storagesystemen und/oder Soft-
ware in Form von Applikationen und/oder verteilten Applikati-
onen mit voneinander abhängigen Diensten und/oder verteilten
Applikationssystemen mit virtualisierten voneinander abhängi-
gen und/oder unabhängigen Diensten und/oder Datenbanken
und/oder Front-Ends betreffen.

15

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die
Steuerdaten das Starten und/oder Stoppen und/oder das Ergän-
zen von Diensten und/oder das Verdrängen von Diensten
und/oder Applikationen und/oder die Wartung eines verteilten
Hard- und/oder Softwaresystems steuern.

20

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die
betriebsbezogenen Entscheidungen die Bestimmung administrati-
ver Aufgaben und/oder Aufgabenketten umfassen.

25

8. Verfahren nach Anspruch 7, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , dass das zentrale Programmmittel
administrative Aufgaben und/oder Aufgabenketten autonom unter
Berücksichtigung in der Datenverarbeitungseinrichtung vorhan-
dener logischer und/oder zeitlicher Abhängigkeiten und/oder
dynamischer Einflüsse und/oder Verfügbarkeitsdaten und/oder
Prioritäten und/oder Gruppierungsdaten und/oder Klassifizie-
rungsdaten und/oder Applikationsdaten, insbesondere zum Ver-
drängen und/oder Ersetzen von Applikationsinstanzen, in Teil-
aufgaben separiert.

30

35

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , dass das zentrale Programm-
mittel den zeitlichen Ablauf der in Form von Steuerdaten an
die einzelnen Hard- und/oder Softwaresysteme übertragenen ad-
5 ministrativen Aufgaben und/oder Aufgabenketten kontinuierlich
und/oder in bestimmten Zeitintervallen überprüft.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass den
10 verteilten Hard- und/oder Softwaresystemen zumindest teilwei-
se eigene in Datenverarbeitungseinrichtungen abgelegte auto-
nome Programmmittel in Form von autonomen Agenten zugeordnet
sind, die dem zentralen Programmmittel untergeordnet sind.

15 11. Verfahren nach Anspruch 10, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , dass der autonome Agent eines
einzelnen Hard- und/oder Softwaresystems auf in den Datenver-
arbeitungseinrichtungen auf Systemebene vorgegebene Regeldat-
ten zugreift, die insbesondere Regeln für das einzelne System
20 und/oder das Zusammenwirken mit dem zentralen autonomen Pro-
grammmittel umfassen.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das
zentrale Programmmittel und die autonomen Agenten der einzel-
nen Hard- und/oder Softwaresysteme über die Kommunikations-
netze Steuer- und/oder Regeldaten austauschen.

Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, d a -
30 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das
zentrale Programmmittel den autonomen Agenten der Einzelsys-
teme über die Kommunikationsnetze dauerhaft oder zeitlich be-
fristet und/oder dynamisch Entscheidungsbefugnisse zuteilt
und/oder entzieht.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die au-
tonomen Agenten der einzelnen Hard- und/oder Softwaresysteme
jeweils allgemeine und/oder systemspezifische Steuerdaten ü-
ber ein Kommunikationsnetz an die Datenverarbeitungseinrich-
tung des zentralen Programmmittels übertragen und/oder in
allgemein zugänglichen Dateisystemen veröffentlichen und/oder
bei der Separierung administrativer Aufgaben und/oder Aufga-
benketten in Teilaufgaben mitwirken.

10

15. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das
zentrale Programmmittel in unterschiedlichen Betriebsmodi,
insbesondere vollautonom oder teilautonom und/oder mit unter-
schiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten betrieben wird.

15

16. Verfahren nach Anspruch 15, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , dass der Betrieb des zentralen
Programmmittels im teilautonomen Modus durch manuelle Eingä-
ben eines autorisierten Administrators an einer Eingabevor-
richtung verändert und/oder unterbrochen wird.

20

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 16, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Be-
trieb des zentralen Programmmittels im teilautonomen Modus
durch die autonomen Agenten der einzelnen Systeme verändert
und/oder unterbrochen wird.

25

18. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das
zentrale Programmmittel eine Mitteilungskomponente umfasst,
die Informationen über Teilschritte der Arbeit des zentralen
Programmmittels und/oder deren Bearbeitungsstand über eine
Ausgabevorrichtung ausgibt.

35

19. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die
verteilten Hard- und/oder Softwaresysteme zumindest ein Ap-
plikationssystem umfassen.

5

20. Verfahren nach Anspruch 19, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , dass das wenigstens eine Appli-
kationssystem aus mehreren Instanzen besteht, die jeweils we-
nigstens einen Dienst, insbesondere Dialogbetrieb und/oder
10 Batchbetrieb und/oder Verbuchung und/oder Drucken und/oder
Messaging und/oder Netzdienste, leiten.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 oder 20, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass mehrere
15 Applikationssysteme in einer Systemfamilie zusammenarbeiten.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21 d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass wenigst-
ens ein Applikationssystem in einer virtuellen Umgebung ohne
20 feste Hardwarezuordnung betrieben wird.

23. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die
verteilten Hard- und/oder Softwaresysteme Client/Server-
Systeme und/oder Betriebssysteme umfassen.

24. System zum Management und zur Überwachung des Betriebs
mehrerer in wenigstens ein Kommunikationsnetz eingebundener
verteilter Hard- und/oder Softwaresysteme, umfassend eine Da-
tenverarbeitungseinrichtung und ein darin abgelegtes zentra-
les autonomes Programmmittel und/oder in Datenverarbeitungse-
inrichtungen abgelegte autonome Agenten für einzelne Hard-
und/oder Softwaresysteme und/oder Eingabe- und/oder Ausgabe-
vorrichtungen auf zentraler und/oder Einzelsystemebene, aus-
35 gebildet zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vo-
rangehenden Ansprüche.

Zusammenfassung

Verfahren zum Management und zur Überwachung des Betriebs
mehrerer in wenigstens ein Kommunikationsnetz eingebundener
5 verteilter Hard- und/oder Softwaresystem sowie System zur
Durchführung des Verfahrens

Verfahren zum Management und zur Überwachung des Betriebs
mehrerer in wenigstens ein Kommunikationsnetz eingebundener
10 verteilter Hard- und/oder Softwaresysteme, wobei ein in einer
Datenverarbeitungseinrichtung abgelegtes zentrales Programm-
mittel systembezogene Daten, die seitens der Datenverarbei-
tungseinrichtung vorliegen oder von ihr über ein Kommunikati-
onsnetz aufgenommen werden, verarbeitet, daraus autonom be-
15 triebsbezogene Entscheidungen herleitet und in Abhängigkeit
davon entscheidungsspezifische Steuerdaten zur Beeinflussung
des Betriebs einer oder mehrerer Hard- und/oder Softwaresys-
teme erzeugt und über das Kommunikationsnetz an den jeweili-
gen Hard- und/oder Softwaresystemen zugeordnete Datenverar-
20 beitungseinrichtungen überträgt.

FIG



